

Comfort e risparmio energetico per i sistemi radianti nelle strutture sanitarie

Maggio 2017

Ing. Clara Peretti
Segretario Generale Consorzio Q-RAD



Sistema radiante a soffitti in edificio ospedaliero. Fonte: Fraccaro Officine Termotecniche

Introduzione

Gli ambienti ospedalieri sono fra i luoghi in cui salubrità, comfort e sicurezza devono essere maggiormente garantiti. Gli aspetti da considerare e le misure da attuare sono molte e vanno da un'attenta analisi dei livelli di umidità dell'aria e della temperatura fino alla necessità di evitare il rischio di proliferazione di batteri, primo fra tutti quello della legionellosi. L'edilizia ospedaliera italiana è particolarmente variegata, con fabbricati di epoche differenti e destinazioni sanitarie diversificate. La richiesta di energia in questo settore è estremamente elevata e il fabbisogno deve essere garantito da impianti termici ed elettrici generalmente attivi 24 ore su 24, tutti i giorni dell'anno. In particolare l'energia è utilizzata per il riscaldamento, la ventilazione e l'illuminazione degli ambienti, la preparazione di acqua calda sanitaria, il raffrescamento estivo, la produzione di vapore per sterilizzazione e umidificazione, oltre che per le cucine, le lavanderie, i trasporti interni, i calcolatori, i dispositivi diagnostici e terapeutici, etc.

Inoltre le strutture ospedaliere, come tutti gli edifici ad alta densità tecnologica, sono soggetti nel tempo a forti necessità di rinnovamento delle attrezzature e ad alti indici di variazione delle destinazioni d'uso degli ambienti.

Un ulteriore problema si manifesta se prendiamo in considerazione gli ospedali esistenti che hanno la necessità di essere riqualificati per recuperare i gravi problemi di obsolescenza presenti. Negli interventi di ristrutturazione ospedaliera gli impianti, in particolare quelli di climatizzazione, costituiscono una delle parti più difficili da realizzare, tant'è che in molti casi le problematiche di natura impiantistica sono state e continuano ad essere risolte con interventi che devastano e abbrutiscono gli edifici, a volte anche in modo estremamente pesante, concorrendo ad accrescere il loro degrado e il loro decadimento.



Sistemi impiantistici e strutture ospedaliere

Come già anticipato il controllo del clima negli ambienti costituisce un problema di primaria importanza nel campo ospedaliero interessando non solo la realizzazione di impianti in nuove strutture, ma anche la possibilità di riqualificazione.

Questi devono essere concepiti e progettati con una completa integrazione con il progetto globale, che risulta semplice nel caso di nuova costruzione, più difficoltoso nel caso di ristrutturazioni in quanto occorre interagire con vincoli restrittivi condizionanti, quali una distribuzione di spazi complessi e articolati e ridotti spazi tecnici. In riferimento alla progettazione climatica di un edificio ospedaliero si devono garantire due caratteristiche fondamentali:

- controllo totale delle condizioni di benessere termoigrometrico (temperatura e umidità relativa), con possibilità di regolazione a seconda dell'area interessata (sia nel periodo invernale che in quello estivo);
- controllo dei flussi d'aria tra locali diversi e ricambi d'aria all'interno dei singoli locali.

Di fatto ciò ha comportato la necessità di riqualificare dal punto di vista impiantistico anche gli ospedali esistenti, realizzando in essi quanto meno degli impianti di ventilazione e di raffrescamento estivo.

Sistemi radianti e aria primaria per la climatizzazione invernale ed estiva

Sino agli anni '70 il sistema composto da impianto radiante e aria primaria ha trovato largo impiego con risultati positivi in numerosi ospedali, tra i quali: Ospedale San Carlo in Milano, Ospedale di Crema, Clinica Valduce in Como. I compiti affidati ai due sistemi sono differenti, questi vengono descritti di seguito.

Ai sistemi radianti viene affidato il compito di:

- riscaldare gli ambienti nel periodo invernale;
- neutralizzare il più possibile il carico sensibile interno nel periodo estivo.

All'aria primaria è invece affidato il compito di:

- fornire agli ambienti le portate d'aria minime prefissate;
- neutralizzare una parte del carico sensibile interno sfruttando il salto termico tra la temperatura di introduzione e la temperatura ambiente.

I vantaggi del sistema

Dal punto di vista del benessere per le persone, con il sistema (radiante + aria primaria) vengono ad essere soddisfatti tutti i parametri di temperatura, umidità, qualità e rinnovo dell'aria richiesti.

Dal punto di vista igienico i sistemi radianti, non essendo a vista, non costituiscono in alcun modo ricettacolo di polvere e di altri inquinanti.

Come disponibilità impiantistica il fatto di avere a disposizione due impianti indipendenti garantisce il mantenimento, anche se ridotto, sia del servizio del riscaldamento che del raffrescamento.

Durante il periodo notturno è possibile attivare anche con un solo impianto ottenendo benefici effetti di benessere e risparmi di energia termica.

I sistemi radianti negli edifici per la sanità

Al fine di garantire un elevato comfort per gli occupanti e, parallelamente, ridurre i consumi energetici, sarà necessario riqualificare le attuali strutture.

Alcune tra le possibili strategie per la riqualificazione delle strutture per la sanità sono:

- ottimizzazione dei sistemi di regolazione e controllo;
- sostituzione di generatori di calore, generatori di acqua refrigerata e sistemi di pompaggio obsoleti;
- sostituzione dei condizionatori split autonomi da pochi kW con impianti CDZ centralizzati;
- ripristino e/o miglioramento degli isolamenti termici di tubazioni e condotte;
- controllo delle tenute delle condotte dell'aria
- utilizzo di impianti con bassi valori di differenza tra la temperatura del fluido e quella dell'ambiente.

È proprio nell'ultimo suggerimento che vengono coinvolti i sistemi radianti a bassa differenza di temperatura, nei quali il fluido termovettore presenta temperature di circa 35°C in fase invernale e di circa 18°C in fase estiva.

Nelle degenze ospedaliere i sistemi radianti sono probabilmente la migliore soluzione possibile. Tra i sistemi di emissione gli impianti radianti presentano notevoli potenzialità, sia per il raggiungimento del comfort interno, sia per gli obiettivi di risparmio energetico richiesti dalla legislazione. Diverse sono le tipologie ad oggi in commercio, differenziate per applicazione, installazione e materiali impiegati.

Un ambiente riscaldato e raffrescato con un sistema radiante è un luogo adatto al soggiorno di persone allergiche, anziane o dalla salute precaria (ospedali) e bambini (scuole e abitazioni) per le sue caratteristiche di igiene.

Sia in fase invernale che estiva i sistemi radianti influenzano la quota sensibile di calore: è quindi necessaria l'integrazione con un sistema aggiuntivo per la gestione del carico latente e della ventilazione. L'integrazione tra un sistema a tutt'aria con un impianto radiante risulta un'ottima scelta per garantire elevato comfort e qualità dell'aria.

Per ottenere dei benefici dal punto di vista del comfort termico è necessario che ci sia un fattore di vista favorevole tra la persona e il sistema, ciò avviene nel caso di soffitti radianti. Tra le diverse tipologie di sistemi radianti ad oggi disponibili sul mercato quelli a soffitto presentano infatti diversi vantaggi per le strutture per la sanità. Tali sistemi sono utilizzati sia per il riscaldamento che per il raffrescamento; inoltre vi è la possibilità di utilizzare una superficie che, a differenza del pavimento, non viene occupata da elementi di arredo. Sono sistemi che possono essere utilizzati sia in edifici nuovi che in edifici da ristrutturare, permettendo di l'impiantistica senza o con limitate demolizioni.

Le principali modalità di installazione sono in aderenza oppure a controsoffitto. Il primo sistema è realizzato in opera, mentre il secondo è costituito da moduli preassemblati ed è particolarmente adatto per gli edifici per la sanità, nei quali le tubazioni dell'aria e tutti i collegamenti elettrici possono essere posti nell'intercapedine (Figura 1).



Figura 1. Esempio installazione controsoffitto radiante (Fonte: Uponor)

La realizzazione di tali sistemi è rapida e prevalentemente eseguita con prefabbricazione. Le diverse tipologie di sistemi radianti prefabbricati a soffitto sono schematizzate in Figura 2.

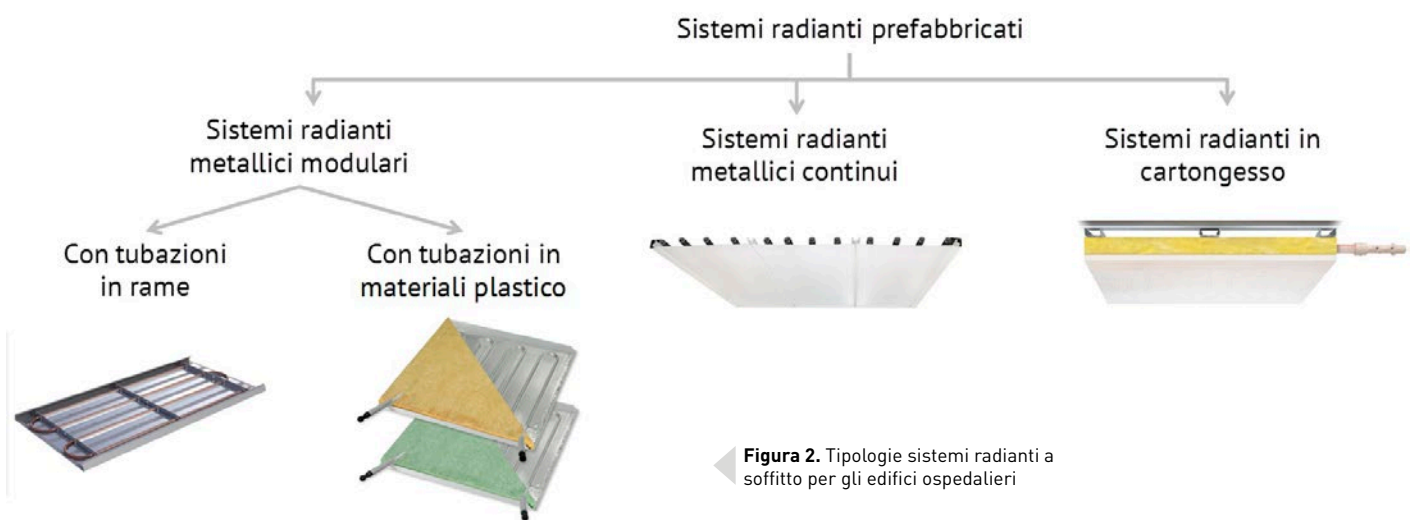


Figura 2. Tipologie sistemi radianti a soffitto per gli edifici ospedalieri

Esempi applicativi di installazione nelle strutture sanitarie

Vengono di seguito descritti tre casi studio: il primo riguarda la Clinica Solatrix di Rovereto, il secondo l'Ospedale di Fio-renzuola, il terzo l'Ospedale di Montecchio Maggiore a Vicenza. Le due installazioni presentano tutte le caratteristiche prima descritte: sistemi radianti a soffitto per la climatizzazione invernale ed estiva abbinati ad un impianto a tutt'aria per la ventilazione e il controllo dell'umidità relativa interna.

Casa di cura a rovereto

Per la Clinica Solatrix di Rovereto è stato progettato un impianto radiante costituito da pannelli radianti a soffitto e aria primaria. Il riscaldamento e il raffrescamento sensibile dei locali è garantito dall'impianto radiante, mentre l'aria primaria provvede all'abbattimento dei carichi latenti estivi e al ricambio dell'aria (nella misura di 2-3 vol/h in base alla destinazione d'uso).



Figura 3. Sistema radiante a soffitto (Fonte: Eurotherm)

Sono numerosi i motivi che hanno fatto propendere per un impianto radiante; in primo luogo dal punto di vista delle garanzie igienico-sanitarie si è optato per un impianto che evitasse di installare nelle stanze bacchette di raccolta condensa e filtri raccoglitori di impurità. Inoltre l'impianto radiante consente di produrre l'energia termica e frigorifera a temperature vantaggiose e quindi tale sistema consente di incrementare il rendimento delle caldaie a condensazione e il coefficiente EER della centrale frigorifera.

Si sottolinea, infine, che si è analizzato le diverse soluzioni impiantistiche possibili dal punto di vista del benessere ambiente, valutando, in accordo con le Norme ASHRAE e UNI EN ISO 7730, l'indice PMV (voto medio previsto) e l'indice PPD (percentuale media di insoddisfatti). L'impianto radiante con aria primaria consente, rispetto agli altri possibili impianti, di ottenere la più bassa percentuale media di insoddisfatti. Tutto ciò grazie alla migliore temperatura media radiante degli ambienti e alla ridotta velocità dell'aria in ambiente.

In altre parole si può anche sottolineare che l'impianto radiante a soffitto consente, a parità di benessere ambiente, di mantenere una temperatura dell'aria ambiente inferiore (in inverno) rispetto ad altri tipi di impianto, con evidente vantaggio energetico (Intervista: Ing. Riccardo Antoniazzi - Studio Protecno).



Figura 4. Sistema radiante a soffitto (Fonte: Eurotherm)



Figura 5. Dettaglio sistema radiante a soffitto (Fonte: Eurotherm)

Ospedale di Fiorenzuola

I requisiti richiesti per l'impianto di riscaldamento e raffreddamento dell'Ospedale di Fiorenzuola erano il raggiungimento del comfort, l'efficienza energetica e la salubrità. Sulla base di queste esigenze lo studio di progettazione ha scelto il sistema radiante a soffitto a quadrotti, ideale per mantenere una situazione di comfort in tutte le stagioni. L'uniforme ripartizione del caldo e del freddo, trasmessi dal soffitto per irraggiamento, assicura infatti un'omogenea distribuzione delle temperature all'interno degli ambienti,

I quadrotti radianti vengono installati nei soffitti metallici con plafoni 600x600 mm. Prodotti in polistirene stampato con una densità di 30 kg/m³ e uno spessore di 40 mm, sono sagomati in modo particolare per poter alloggiare al loro interno le tubazioni in PB di diametro 6 mm dotate di barriera contro la diffusione dell'ossigeno come prescritto dalla norma UNI EN 1264 e UNI EN ISO 11855. Pannelli e tubazioni sono rivestiti da uno speciale strato di preintonaco fibrorinforzato per aumentare le rese termiche.



Figura 6. Ospedale di Fiorenzuola. Sistema radiante a soffitto e esterni (Fonte: RDZ)

senza la presenza di fastidiosi getti d'aria fredda. L'assenza di moti convettivi, generati dalla differenza di temperatura tra corpo scaldante e ambiente, elimina il problema del movimento di polveri e di impurità dell'aria, contribuendo ad aumentare la salubrità dei locali. La ridotta inerzia termica, i rendimenti elevati ed altre caratteristiche quali la modularità, la praticità di utilizzo e la facilità di pulizia lo rendono particolarmente indicato per un edificio come l'ospedale.

I quadrotti vengono forniti completi di adesivo per l'accoppiamento alla maggior parte dei plafoni metallici di finitura presenti in commercio, come quelli con superficie liscia installati nell'ospedale.

Ospedale di Montecchio Maggiore

Per l'installazione all'interno dell'Ospedale di Montecchio Maggiore a Vicenza è stato scelto un soffitto radiante metallico a elementi componibili e modulari, per garantire un ottimo livello di comfort sia in riscaldamento che in raffrescamento, grazie all'assenza di correnti d'aria e all'effetto degli scambi termici che avvengono per irraggiamento. La struttura a vista rende il soffitto molto elegante ed architettonicamente di pregio.



Figura 7. Dettaglio sistema radiante a soffitto (Fonte: Fraccaro Officine Termotecniche)

Tale soluzione è stata scelta per le seguenti motivazioni:

- L'impianto per il riscaldamento ed il raffrescamento a soffitto è completamente invisibile, rimane nascosto nel controsoffitto e permette di sfruttare al 100% la superficie del pavimento.
- Estrema flessibilità sulla forma, i colori ed i materiali dei pannelli che compongono il controsoffitto.
- I soffitti radianti offrono il vantaggio di non aver bisogno di manutenzione. Non vi sono infatti organi in movimento né vi è la formazione di condensa. Il soffitto radiante è ispezionabile grazie ai diversi sistemi strutturali che garantiscono l'accessibilità all'intercapedine del controsoffitto per il controllo degli impianti



Figura 8. Dettaglio sistema radiante a soffitto con pannelli aperti (Fonte: Fraccaro Officine Termotecniche)

Riferimenti

- Bo M, 2011. Ospedali, organismi in divenire. Aicarr Journal n° 6, 2011
- De Carli M, Peretti C. 2013. Impianti radianti a bassa differenza di temperatura. Approfondimenti per l'installazione. EdicomEdizioni ISBN: 978-88-96386-29-3
- Grassi W, Testi D, Menchetti E, Della Vista D, Bandini M, Niccoli L, Grassini GL, Fasano G. 2009. Valutazione dei consumi nell'edilizia esistente e benchmark mediante codici semplificati: analisi di edifici ospedalieri. Report RSE/2009/117
- La Mura S. Atti del convegno "Focus Sostenibilità E Risparmio. Best Practice nel Retrofit Impianti". Risparmio energetico nelle strutture sanitarie esistenti; la situazione degli ospedali italiani. 2013
- UNI EN 1264. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture.
- UNI EN ISO 7730:2006. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- Vio M. Climatizzazione con sistemi radianti. Guida alla progettazione. Editoriale Delfino, ISBN 978-88-97232-00-6
- Riva F. 1990. La climatizzazione negli ospedali. CDA n°11